

Searching PAJ

1/1 ページ

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-285195  
 (43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

H02K 5/167  
 F16C 17/10  
 H02K 7/08

(21)Application number : 10-078805  
 (22)Date of filing : 26.03.1998

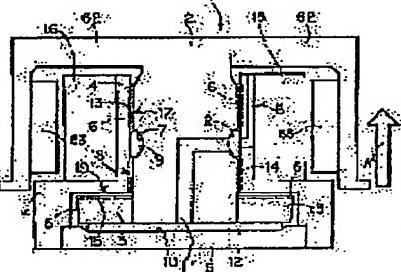
(71)Applicant : NIPPON DENSAN CORP  
 (72)Inventor : ICHIYAMA YOSHIKAZU

## (54) MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate the need for the stop of the pull-out of a rotary shaft body, to suppress the movable quantity in an axial direction, to reduce the bearing loss, and to improve the electric efficiency of a motor.

**SOLUTION:** Lubricating fluid 6 is not held in a first gas intervening part 9 and a second gas intervening part 12, and the viscous resistance of lubricant fluid 6 does not occur during the relative rotation of a rotary shaft body 2, a thrust board 3 and a holding cylinder 4. Thus, a loss (bearing loss) due to the lubricant fluid 6 is reduced, and the electric efficiency of a motor improves. Supporting force against an axial direction load, which is to be supported on the lower side of the thrust board 3, is compensated so that it is magnetically biased for biasing the upper face of the thrust board 3 to the side of a face confronting the axial direction of the holding cylinder 4. An upper thrust bearing part 19 makes suppressable the movable quantity of a rotor in the axial direction by the use of the thrust board 3. Furthermore, the special structure of the stop of the pull-out of the rotary shaft body 2 is not required by the use of the thrust board 3 for the upper thrust bearing part 19.



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-285195

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

(51)Int.Cl.  
 H 02 K 5/167  
 F 16 C 17/10  
 H 02 K 7/08

識別記号

F I  
 H 02 K 5/167  
 F 16 C 17/10  
 H 02 K 7/08

B

A

A

A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全9頁)

(21)出願番号	特願平10-78805
(22)出願日	平成10年(1998)3月26日

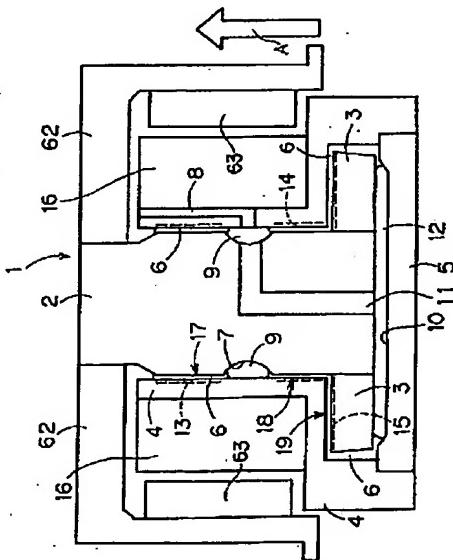
(71)出願人 000232302  
 日本電産株式会社  
 京都市右京区西京極堤外町10番地  
 (72)発明者 市山 義和  
 京都市右京区西京極堤外町10 日本電産株  
 式会社中央研究所内  
 (74)代理人 弁理士 小谷 悅司 (外2名)

(54)【発明の名称】 モータ

## (57)【要約】

【課題】 回転軸体の抜け止めを要さず、かつアキシャル方向の可動量を抑制すると共に、その軸受損を軽減しモータの電気的効率を向上させる。

【解決手段】 第1気体介在部9及び第2気体介在部12には潤滑流体6が保持されておらず、回転軸体2及びスラスト板3と保持筒4の相対回転時に潤滑流体6の粘性抵抗が生じないので、潤滑流体6による損失(軸受損)が低減され、モータの電気的効率が向上する。このとき、スラスト板3の下面側で支持すべきアキシャル方向負荷に対する支持力は、スラスト板3の上面を保持筒4の軸線方向に対向する面側に付勢するように磁気バイアスされることで補われている。また、上部スラスト軸受部19をスラスト板3を用いることで、ロータのアキシャル方向の可動量を抑制可能に構成している。さらに、上部スラスト軸受部19にスラスト板3を用いることで回転軸体2の抜け止め等特別な構造は不要となる。



(2)

特開平11-285195

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸体と、前記軸体の端部から径方向外方に延設された略円盤状スラストプレートと、前記軸体及び前記スラストプレートと微小間隙を形成して対向する円筒状スリーブ部材と、前記微小間隙の少なくとも一部に保持された潤滑流体とから構成され、前記軸体と前記スリーブ部材とを前記軸体の軸心を中心に対向的に回転自在に保持する動圧流体軸受手段を有し、前記軸体及び前記スリーブ部材の一方はロータマグネットを備えたロータに固着され、その他方がステータとともに固定部材をなすモータであって、

前記軸体と前記スリーブ部材の径方向に対向する面間に前記潤滑流体が保持されたラジアル軸受部が形成され、前記スラストプレートの一面とこれに前記スリーブ部材の軸線方向に対向する面間に前記潤滑流体が保持されたスラスト軸受部が形成されるとともに前記スラストプレートの他面には外気に連通する気体が介在するスラスト気体介在部が形成されており、前記スラストプレートの一面を前記スリーブ部材の軸線方向に対向する面側に付勢するように前記ロータが磁気バイアスされることを特徴とするモータ。

【請求項2】 前記ラジアル軸受部は、前記スリーブ部材に形成された呼吸孔を通じて外気に連通する気体が全周にわたって介在するラジアル軸受部間気体介在部によって前記潤滑流体が分離された一対のラジアル軸受から構成されることを特徴とする請求項1に記載のモータ。

【請求項3】 前記スリーブ部材に形成された呼吸孔は前記スラスト気体介在部まで延設され、前記スラスト気体介在部は前記呼吸孔を通じて外気と連通することを特徴とする請求項2に記載のモータ。

【請求項4】 前記スラスト気体介在部は、前記軸体の軸心部に形成された連通孔を通じて前記ラジアル軸受部間気体介在部に連通し、前記スリーブ部材に形成された呼吸孔を通じて外気に連通することを特徴とする請求項2に記載のモータ。

【請求項5】 前記ラジアル軸受部と前記スラスト軸受部は、前記スラスト気体介在部を通じて外気に連通するラジアル/スラスト軸受部間気体介在部によって分離されていることを特徴とする請求項1、3または4に記載のモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体駆動装置に組み込まれた例えばハードディスクなどの記録媒体を回転駆動するために用いられる潤滑流体による動圧軸受を使用したモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、軸体とスリーブ部材とを相対的に回転支持するために、両者間に介在させた潤滑流体の流体圧力を利用する動圧軸受が用いられたモータが使

用されており、その一例について、以下に図5を用いて詳細に説明する。

【0003】図5は、従来の動圧流体軸受モータの構成を示す縦断面図である。

【0004】図5において、この動圧流体軸受モータ50の軸体保持筒51は、その大径円筒状の基部51aの下部外周部が記録媒体駆動装置の基盤52の円形嵌合孔52a内に嵌合固定されており、その基部51aの上端には環状板部51bを介して小径円筒状のスリーブ部51cが同軸状に設けられている。また、基部51aの内周下端部にはスラストカバー53が嵌合固定されることで内部を開閉するようになっている。

【0005】これらの軸体保持筒51およびスラストカバー53で軸体保持体が構成されており、この軸体保持筒51のスリーブ部51c内で垂直姿勢の回転軸体54が、それらの間隙内に潤滑油などの潤滑流体55を毛細管現象で保持させた状態で回転自在に保持されてラジアル動圧流体軸受部を構成している。また、軸体保持筒51の基部51aおよび環状板部51bとスラストカバー53内で、回転軸体54の下端外周部に外嵌固定された円盤状のスラスト板56が、それらの間隙内に潤滑流体55を毛細管現象で保持させた状態で回転自在に保持されてスラスト動圧流体軸受部を構成している。これらのラジアル動圧流体軸受部およびスラスト動圧流体軸受部により、回転軸体54およびスラスト板56と軸体保持部との相対回転時における潤滑流体55の動圧を利用して動圧流体軸受が構成されている。

【0006】また、この回転軸体54の高さ方向の略中央部の外周面に環状溝57が形成されており、この環状溝57はスリーブ部51cの内周面とで囲まれ、その内周面に形成された通気孔(呼吸孔)58を介して外部と連通された気体介在部59に構成されている。この気体介在部59には、スリーブ部51cと回転軸体54の間隙の全周に亘って空気が介在している。

【0007】さらに、スラスト板56の上下面および、気体介在部59の上下のスリーブ部51cの各内周面にはそれぞれ各ヘリングボーン溝60がそれぞれ形成されており、回転軸体54の順方向回転により、それぞれの位置の潤滑流体に、ラジアル荷重支持圧およびスラスト荷重支持圧を発生させるようになっている。

【0008】さらに、このスリーブ部51cの外周部には、ステータコア(図示せず)にモータコイル(図示せず)が巻回されたステータ61が外嵌固定されている。また、回転軸体54の上端外周部には、下に円形凹状(カップ状)のロータハブ62の中央孔が外嵌固定されており、このロータハブ62の外周壁62aの内周部には所定間隔毎にロータマグネット63が、ステータ61と径方向に対向して配設されて回転駆動部を構成している。

50. 【0009】

(3)

特開平11-285195

3

4

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の動圧流体軸受のようにラジアル動圧流体軸受部およびスラスト動圧流体軸受部を用いた場合には、スラスト動圧流体軸受部にスラスト板56を使用し、アキシャル方向（軸方向）の支持を安定化（軸方向のガタを小さく）させるためにスラスト板56の上下面側にスラスト動圧流体軸受としているが、確かにアキシャル方向の支持は安定化しているものの、軸受損としては大きくモータの電気的効率がよくないという問題を有していた。

【0010】また、従来の動圧流体軸受にはスラストプレートを用いずに回転軸体の端面にのみ動圧発生溝を形成してスラスト軸受部を構成するものがある。この場合には、確かに軸受損としては小さくモータの電気的効率も良好であるが、スラストプレートのような突出部を有しないため、回転軸体の抜け止め構造を別途設ける必要があると共に、アキシャル方向（軸方向）の可動量が大きく、衝撃印加時にハードディスク等の記録媒体との記録媒体に近接し情報を読み書きする磁気ヘッド等が接触し破損するという問題を有していた。

【0011】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、回転軸体の抜け止めを要さず、かつアキシャル方向の可動量を抑制することができると共に、その軸受損を軽減してモータの電気的効率を向上させることができるものと目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のモータは、軸体と、前記軸体の端部から径方向外方に延設された略円盤状スラストプレートと、前記軸体及び前記スラストプレートと微小間隙を形成して対向する円筒状スリーブ部材と、前記微小間隙の少なくとも一部に保持された潤滑流体とから構成され、前記軸体と前記スリーブ部材とを前記軸体の軸心を中心に対称的に回転自在に保持する動圧流体軸受手段を有し、前記軸体及び前記スリーブ部材の一方はロータマグネットを備えたロータに固定され、その他方がステータとともに固定部材をなすモータであって、前記軸体と前記スリーブ部材の径方向に対向する面間には前記潤滑流体が保持されたラジアル軸受部が形成され、前記スラストプレートの一面と前記スリーブ部材の軸線方向に対向する面間に前記潤滑流体が保持されたスラスト軸受部が形成されるとともに前記スラストプレートの他面には外気に連通する気体が介在するスラスト気体介在部が形成されており、前記スラストプレートの一面を前記スリーブ部材の軸線方向に対向する面側に付勢するように前記ロータが磁気バイアスされることを特徴とするものである。

【0013】ここでいう外気というのは、軸体及びスラストプレートとスリーブ部材の微小間隙の外の空気を言い、モータの内外、モータを組み込んだ装置の内外を問わない。その外気の圧力は大気圧であるか否かを問わない。

【0014】この構成において、スラスト気体介在部は外気に通じており、潤滑流体の充填時あるいはモータ回転時に軸受部の動圧発生溝による攪拌によって潤滑流体内に発生した気泡をこの連通孔を通じて軸受部外に排出することにより、モータの温度上昇によって気泡が熱膨張し潤滑流体が軸受部外に漏出することを防止することができる。

【0015】また、潤滑流体の表面張力とスラスト気体介在部は、外気圧によってバランスしており、潤滑流体が蒸発等によって減少した場合には、外気圧によってスラスト気体介在部が拡大し、軸受部以外の部分に存在していた潤滑流体を軸受部に補給することで、軸受部には常に潤滑流体が存在するようにしてモータの信頼性を向上することができる。

【0016】気体介在部においては、軸体とスリーブ部材の相対回転時に潤滑流体の粘性抵抗が生じないので、潤滑流体による損失（軸受損）が低減され、モータの電気的効率を向上させることができる。

【0017】磁気バイアスとは、ロータが固定部材に対して磁力により吸引あるいは反発され、その作用方向に付勢力を得ることをいうが、この磁気バイアスは、例えば固定部材に備えられたステータとこれに對向してロータに固定されたロータマグネットの磁気中心を軸線方向に異ならしめることによって実現できる他、固定部材のロータマグネットに軸線方向に對向する部分に磁性部材を配置するあるいは固定部材とロータの軸線方向に對向する部分に同極又は異極に着磁されたマグネットをそれぞれ配置することによっても可能である。前記本発明におけるモータは、スラストプレートの他面側にスラスト気体介在部が形成されているため、スラスト軸受部はスラストプレートの一面側にしか設けられていないが、スラストプレートの他面側で支持すべきアキシャル方向負荷に対する支持力は、スラストプレートの一面をスリーブ部材の軸線方向に對向する面側に付勢するようにロータが磁気バイアスされることで補っている。

【0018】また、スラスト軸受部をスラストプレートを用いて構成することによって、ロータのアキシャル方向の可動量を抑制することができ、衝撃印加時にロータに載置されるハードディスク等の記録媒体及びこの記録媒体に近接し情報を読み書きする磁気ヘッド等を保護することができる。また、スラスト軸受部にスラストプレートを用いることで軸体の抜け止め等特別な構造は不要である。

【0019】本発明の別の構成のモータは、ラジアル軸受部は、前記スリーブ部材に形成された呼吸孔を通じて外気に連通する気体が周囲にわたって介在するラジアル軸受部間気体介在部によって前記潤滑流体が分離された一対のラジアル軸受から構成されることを特徴とする。

【0020】このように、スラスト部だけではなく、ラジアル軸受部にも気体介在部を形成することで、潤滑流

50

(4)

特開平11-285195

6

5

体による軸受損を更に低減しモータの電気的効率を向上することができると共に、ラジアル軸受部において生じた気泡の排出並びに潤滑流体の減少時の軸受部への潤滑流体の供給をより円滑かつ確実に行うことができる。

【0021】また、本発明の別の構成のモータにおいては、前記スリーブ部材に形成された呼吸孔は前記スラスト気体介在部まで延設され、前記スラスト気体介在部は前記呼吸孔を通じて外気と連通することができる。

【0022】更に、前記スラスト気体介在部は、前記軸体の軸心部に形成された通孔を通じて前記ラジアル軸受部間気体介在部に連通し、前記スリーブ部材に形成された呼吸孔を通じて外気に連通することも可能である。

【0023】加えて、本発明の更に別の構成のモータにおいては、前記ラジアル軸受部と前記スラスト軸受部とを、前記スラスト気体介在部を通じて外気に連通するラジアル／スラスト軸受部間気体介在部によって分離することを特徴とする。

【0024】潤滑流体中に生じた気泡は、ラジアル軸受部とスラスト軸受部の境界付近に集まりがちであり、これは動圧発生溝としてヘリングボーン溝をラジアル軸受部とスラスト軸受部の双方に形成した場合、圧力がヘリングボーン溝の中心部付近（軸受部の中心付近）に集中することから更に顕著になる。そこでラジアル軸受部とスラスト軸受部の境界部に外気に連通する気体介在部を設けることによって、この部分に溜った気泡を円滑に除去することができるようになる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る動圧流体軸受モータの実施形態について図面を参照して説明するが、本発明は以下に示す各実施形態に限定されるものではない。

【0026】（実施形態1）図1は本発明の実施形態1の動圧流体軸受モータにおける概略要部構成の軸受部分を模式的に示す組断面図であり、図5の構成部材と同一の作用効果を奏する部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0027】図1において、この動圧流体軸受モータ1は、回転軸体2と、この回転軸体2の下端部に外嵌固定された円盤状のスラスト部材としてのスラストプレートであるスラスト板3と、これらの回転軸体2およびスラスト板3を回転自在に保持する保持体としてのスリーブ部材の保持筒4と、その保持筒4の内周下端部に嵌合固定された円盤状のスラストカバー5と、これらの保持筒4およびスラストカバー5と回転軸体2およびスラスト板3との間に毛細管現象で保持された潤滑油などの潤滑流体6と、回転軸体2の高さ方向の略中央外周部分に全周に亘って形成された環状溝7が形成され、この環状溝7が通気孔8を介して外部と連通した大気開放のラジアル軸受部間気体介在部としての第1気体介在部9と、スラスト板3の下面に対向したスラストカバー5の上面

にその内径がスラスト板3の外径よりも小径の凹部10が形成され、この凹部10内が通気孔11を介して環状溝7と連通した大気開放のスラスト気体介在部としての第2気体介在部12と、第1気体介在部9の上側のスリーブ状の保持筒4の内周面に形成され、回転時にその中心部のく字状屈曲部に向かって両方向から作用する動圧を潤滑流体6に発生せしるく字状のヘリングボーングループ13と、第1気体介在部9の下側のスリーブ状の保持筒4の内周面に形成された下向きのスパイラルグループ14と、スラスト板3の上面に形成された内向き（中心向き）のスパイラルグループ15と、保持筒4の外周側に配設され、回転軸体2およびスラスト板3を保持筒4およびスラストカバー5内で回転駆動させるためのモータコイル16とを有している。

【0028】このヘリングボーングループ13は、図2(a)の保持筒4の内周面上部に形成された逆方向のバイラルグループ13a、13bが上下にく字状に配設されたものであり、回転軸体2の回転時に、中心部分のくの字の屈曲部分13cに向けて両方から潤滑流体6を移動させることで作用する動圧を発生させるようになっている。また、スパイラルグループ14は、図2(a)の保持筒4の内周面下部に示しており、回転軸体2の回転時に、一方の下側にのみ作用する動圧を発生させるようになっている。さらに、スパイラルグループ15においては、図2(b)のスラスト板3の斜視図に示すようにスラスト板3の上面3aに形成されており、スラスト板3の回転時に、一方の内側（中心側）にのみ作用する動圧を発生させるようになっている。

【0029】また、この第1気体介在部9よりも上側の回転軸体2と保持筒4との間隙内の潤滑流体6に、回転軸体2の回転時にヘリングボーングループ13の作用によりラジアル荷重支持圧を発生させる上部ラジアル軸受部17と、第1気体介在部9よりも下側の回転軸体2と保持筒4との間隙内の潤滑流体6に、回転軸体2の回転時に下向きのスパイラルグループ14の作用によりラジアル荷重支持圧を発生させる下部ラジアル軸受部18と、スラスト板3の上面と保持筒4との間隙内の潤滑流体6に、スラスト板3の回転時に内向き（中心向き）のスパイラルグループ15の作用によりスラスト荷重支持圧を発生させる上部スラスト軸受部19とで、本発明の軸受損を軽減した動圧流体軸受が構成されている。このように、スラスト軸受部として従来のような下面側の下部スラスト軸受部を設けておらず、上部スラスト軸受部19だけでスラスト荷重支持圧を得るようしている。また、下部スラスト軸受部19にはスパイラルグループ15が配設されており、スパイラルグループ15とすることでペアリングスパンが確保されて回転剛性が確保される。

【0030】このとき、スラスト板3の下面側の第2気体介在部12は、通気孔11、環状溝7さらに通気孔8

(5)

特開平11-285195

7

8

よりなる連通孔を介して外気に連通して大気開放状態となっており、潤滑流体6の充填時あるいはモータ回転時に、上部ラジアル軸受部17のヘリングボーングルーブ13、下部ラジアル軸受部18の下向きのスパイラルグルーブ14および上部スラスト軸受部19の内向きのスパイラルグルーブ15の動圧発生溝による搅拌によって潤滑流体6内に発生した気泡をこの連通孔を通じて軸受部外に排出することにより、モータの温度上昇によって気泡が熱膨張し潤滑流体6が軸受部外に漏出することを防止するようになっている。

【0031】また、この潤滑流体6の表面張力と第1気体介在部9及び第2気体介在部12は、外気圧によってバランスしており、潤滑流体6が蒸発等によって減少した場合には、外気圧によって各気体介在部が拡大し、軸受部以外の部分に存在していた潤滑流体6を軸受部に補給することで、軸受部には常に潤滑流体6が存在するようとしてモータの信頼性を向上するようになっている。

【0032】このような第1気体介在部9及び第2気体介在部12には潤滑流体6が保持されておらず、回転軸体2及びスラスト板3と保持筒4の相対回転時に潤滑流体6の粘性抵抗が生じないので、潤滑流体6による損失(軸受損)が低減され、モータの電気的効率を向上させようになっている。

【0033】さらに、スラスト板3の下面側に第2気体介在部12が形成されているため、上部スラスト軸受部19はスラスト板3の上面側にしか設けられておらず、スラスト板3の下面側で支持すべきアキシャル方向負荷に対する支持力は、スラスト板3の上面を保持筒4の軸線方向に對向する面側に付勢するように磁気バイアスされことで補うよう構成している。

【0034】さらに、上部スラスト軸受部19を、スラスト板3を用いて構成することによって、ロータのアキシャル方向の可動量を抑制可能に構成している。これによって、衝撃印加時にロータに載置されるハードディスク等の記録媒体及びこの記録媒体に近接し情報を読み書きする磁気ヘッド等を保護することができる。また、上部スラスト軸受部19にスラスト板3を用いることで回転軸体2の抜け止め等特別な構造は不要である。

【0035】上記構成により、モータコイル16への通電で回転軸体2およびスラスト板3が保持筒4およびスラストカバー5内で回転駆動することになるが、このとき、上部ラジアル軸受部17において、回転軸体2と保持筒4との間隙内の潤滑流体6は、回転軸体2の回転で下側に潤滑流体6が寄るようスパイラルグルーブ14が作用されると共に、上部スラスト軸受部19において、スラスト板3と保持筒4との間隙内の潤滑

流体6は、回転軸体2の回転でスラスト板3の中心方向に潤滑流体6が寄るようにスパイラルグルーブ14が作用されることで、回転軸体2とスラスト板3との境界部分に潤滑流体6が寄ってラジアル荷重支持圧およびスラスト荷重支持圧を発生させる。

【0036】このとき、回転軸体2およびスラスト板3に対して上側(矢印Aの方向)に磁気バイアスによる付勢力が付与され、これとスラスト荷重支持圧とがバランスして釣り合っている。

10 【0037】したがって、スラスト板付き軸回転型スピンドルモータにおいて、スラスト軸受部は上部スラスト軸受部19のみの一面とし、この上部スラスト軸受部19によるスラスト荷重支持圧と磁気バイアスによる上方の付勢力をバランスさせるように構成している。このように、従来のようにスラスト板3の下面側には内側に向かうスパイラルグルーブが配設されておらず、このことが、回転軸体2およびスラスト板3に対して磁気バイアスによる付勢力が回転軸体2の軸心方向上側に与えられることで補われるようになっている。このため、スラスト板3の下面側に従来のようにスパイラルグルーブがない分だけ、潤滑流体の粘性抵抗による軸受損を軽減することができて、モータの電気的効率を向上させることができ、また、スラスト板3によってアキシャル方向の可動量(軸方向のガタ)を抑制することができる。

20 【0038】このように、スラスト板3によって軸方向の可動量(ガタ、遊び)を最低減にできると共に、衝撃荷重をスラスト板3の面で受けた耐衝撃力を維持可能なため、衝撃印加時に磁気ヘッドおよび磁気ディスクを保護することができる。また、軸受損の軽減(例えば3割

30 程度など)による大幅な低電流化のため、電流量が限られている携帯用パソコンコンピュータなどへの適用に最適である。

【0039】また、スラスト板3の下面側に従来のようにスパイラルグルーブがない分、コスト的に有利である。さらに、直角度や抜け強度などの許す限りスラスト板3の厚みは薄くできる。

【0040】(実施形態2)上記実施形態1では、下部の潤滑流体の界面をスラスト板3の下面側外周端縁部分としたが、本実施形態2では、下部の潤滑流体の界面をスラスト板3aの外周端面部分とした場合である。

40 【0041】図3は本発明の実施形態2の動圧流体軸受モータの概略要部構成を示す縦断面図であり、図1および図5の構成部材と同一の作用効果を奏する部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0042】図3において、動圧流体軸受モータ20は回転軸体2およびスラスト板21を保持筒22およびスラストカバー23内で回転駆動させるものであり、上記実施形態1の構成と略同様であるが、異なる部分は、円盤状のスラスト板21が、上記実施形態1の円盤状のスラスト板3の外径よりも小さく構成して回転軸損

(6)

9

をさらに軽減するように構成している点であり、また、このスラスト板21の潤滑流体6の界面がスラスト板21の外周端面部分となるように設定し、その潤滑流体6の界面よりも下側位置には、外部および第1気体介在部9と連通した通気孔8に連通する通気孔24の一方端部が開口している点である。この場合、その間隙内の潤滑流体6の下側界面はスラスト板3の外周端面部分に位置するように潤滑流体6の量が設定されて注入されるようになっている。また、保持筒22のスラスト板21の収容部分はスラスト板21の外径に沿うように小さく構成されており、また、スラストカバー23の上面は図1のような凹部10が形成されておらず、面一となっている。

【0043】この上部スラスト軸受部25は、スラスト板21の上面と保持筒4との間隙内の潤滑流体6に、スラスト板21の回転時に内向き（中心向き）のスパイラルグループ27の作用によりスラスト荷重支持圧を発生させるようになっており、スラスト軸受部として従来のような下部スラスト軸受部を設けず、かつより外径の小さい円盤状のスラスト板21による上部スラスト軸受部25だけでスラスト荷重支持圧を得るようになっているため、潤滑流体6の粘性抵抗による回転時の損失をさらに低減させることができるようにになっている。また、上部スラスト軸受部25のスラスト板21は外径が小さくとも、スパイラルグループ27とすることでペアリングスパンが確保されて回転剛性が確保され得る。

【0044】このとき、スラスト板21の下面側の第2気体介在部26は、通気孔24、環状溝7さらに通気孔8よりなる連通孔を介して外気に連通して大気開放状態となっており、潤滑流体6の充填時あるいはモータ回転時に、上部ラジアル軸受部17のヘリングボーングループ13、下部ラジアル軸受部18の下向きのスパイラルグループ14および上部スラスト軸受部25の内向きのスパイラルグループ27の動圧発生溝による攪拌によって潤滑流体6内に発生した気泡をこの連通孔を通じて軸受部外に排出することにより、モータの温度上昇によって気泡が熱膨張し潤滑流体6が軸受部外に漏出することを防止するようになっている。

【0045】また、この潤滑流体6の表面張力と第1気体介在部9及び第2気体介在部26は、外気圧によってバランスしており、潤滑流体6が蒸発等によって減少した場合には、外気圧によって各気体介在部が拡大し、軸受部以外の部分に存在していた潤滑流体6を軸受部に補給することで、軸受部には常に潤滑流体6が存在するようにしてモータの信頼性を向上するようになっている。

【0046】このような第1気体介在部9及び第2気体介在部26には潤滑流体6が保持されておらず、回転軸体2及びスラスト板21と保持筒4の相対回転時に潤滑流体6の粘性抵抗が生じないので、潤滑流体6による損失（軸受損）が低減され、モータの電気的効率を向上さ

特開平11-285195

10

せるようになっている。

【0047】さらに、スラスト板21の下面側に第2気体介在部26が形成されているため、上部スラスト軸受部25はスラスト板21の上面側にしか設けられておらず、スラスト板21の下面側で支持すべきアキシャル方向負荷に対する支持力は、スラスト板21の上面を保持筒4の軸線方向に對向する面側（図3において矢印Aで示す方向）に付勢するように磁気バイアスされることで補うように構成している。

10 【0048】さらに、上部スラスト軸受部25を、スラスト板21を用いて構成することによって、ロータのアキシャル方向の可動量を抑制可能に構成している。これによって、衝撃印加時にロータに載置されるハードディスク等の記録媒体及びこの記録媒体に近接し情報を読み書きする磁気ヘッド等を保護することができる。また、上部スラスト軸受部25にスラスト板21を用いることで回転軸体2の抜け止め等特別な構造は不要である。

【0049】以上のように、上記実施形態1の効果に加えて、スラスト板21の回転に対する内向き（中心向き）のスパイラルグループ27は一方でスパイラルスパンを小さく構成することができることから、外径のより小さい円盤状のスラスト板21を用いたため、潤滑流体6の粘性抵抗による回転時の損失を更に低減させることができる。

【0050】（実施形態3）上記実施形態1では、第1気体介在部9と第2気体介在部12とは通気孔11で連通して同一気圧の気体が下部ラジアル軸受部18および上部スラスト軸受部19の上下位置に介在するようにしたが、この他に、下部ラジアル軸受部18と上部スラスト軸受部19との間の干渉を回避させるべく、下部ラジアル軸受部18と上部スラスト軸受部19との間に、本実施形態3では、第3気体介在部を設けてそれらを分離した場合である。

【0051】図4は本発明の実施形態3の動圧流体軸受モータの概略要部構成を示す概断面図であり、図1および図5の構成部材と同一の作用効果を奏する部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0052】図4において、動圧流体軸受モータ30は回転軸体2およびスラスト板31を保持筒32およびスラストカバー5内で回転駆動させるものであり、上記実施形態1の構成と略同様であるが、異なっている部分は、第1気体介在部9と第2気体介在部12とが通気孔11で連通して同一気圧の気体が下部ラジアル軸受部33および上部スラスト軸受部34の上下位置に介在していると共に、下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34との間に第3気体介在部36を設けて下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34とを分離している点である。第3気体介在部36には、下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34との間ににおいて、保持筒32の屈曲部下面側が軸側中央に向かって上

(7)

11

側に広がるような環状のテープ部35が形成されて気体介在スペースとなっている。また、この第3気体介在部36は第2気体介在部12との間において通気孔（呼吸孔）37で連通して同一気圧の気体が介在可能になっており、潤滑流体6の粘性抵抗による回転時の損失をいっそう低減させると共に、下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34の干渉を防止することができるようになっている。この通気孔37は、回転軸体2の下端部に外周固定される円盤状のスラスト板31の内径部分に形成されている。この場合、その間隙内の潤滑流体6の下側界面はスラスト板31の下面外周縁に位置するよう潤滑流体6の量が設定されて注入されるようになっている。

【0053】このように、下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34との間に分離用の第3気体介在部36を設けたことで、上記実施形態1、2のような下部ラジアル軸受部および上部スラスト軸受部のスパイラルグループの代りにヘリングボーングループ38、39をそれぞれ設けるように構成している。

【0054】流体動圧軸受において、組立時の流体の充填や回転中の動圧発生用溝による攪拌によって流体中に気泡が生じ、軸受部の温度上昇によってこの気泡が熱膨張して流体の漏出などの原因になっている。図2(a)のスパイラルグループではそれぞれ、下部ラジアル軸受部18では下側、上部スラスト軸受部19では内側（軸中心側）に向かって動圧が作用する溝に形成されている。このため、下部ラジアル軸受部18と上部スラスト軸受部19の交点部分（回転軸体2とスラスト板3との境界部分）が最も圧力が高くなり、気泡は動圧作用方向とは反対方向に移動する。このため、気泡は下部ラジアル軸受部18の上側の第1気体介在部9と、上部スラスト軸受部19の反対側の第2気体介在部12とにそれぞれ排出されて除去されるようになっている。ところが、本実施形態3の下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34のように、スパイラルグループの代りにく字状のヘリングボーングループ38、39をそれぞれ形成した場合には、ヘリングボーングループ38、39のく字状屈曲部に圧力が集中して、下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34との屈曲部分の圧力が低くなるため、この屈曲部分に下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34との気泡が集中してしまいます。このような気泡を排出除去するために、この屈曲部分に大気に連通した第3気体介在部36を設けている。

【0055】また、スラスト板31の下面側に第2気体介在部12が形成されているため、上部スラスト軸受部34はスラスト板31の上面側にしか設けられておらず、スラスト板31の下面側で支持すべきアキシャル方向負荷に対する支持力は、スラスト板31の上面を保持筒4の軸線方向に対向する面側（図4において矢印Aで示す方向）に付勢するように磁気バイアスされることで

特開平11-285195

12

捕りよう構成している。

【0056】以上のように、上記実施形態1の効果に加えて、下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34との間にも第3気体介在部36が介在されているため、更なる回転時の軸受損失の低減と共に、下部ラジアル軸受部33と上部スラスト軸受部34の干渉を防止することができる。

【0057】

【発明の効果】以上のように本発明の請求項1によれば、スラスト気体介在部は外気に連通しており、潤滑流体の充填時あるいはモータ回転時に軸受部の動圧発生溝による攪拌によって潤滑流体内に発生した気泡をこの連通孔を通じて軸受部外に排出することにより、モータの温度上昇によって気泡が熱膨張し潤滑流体が軸受部外に漏出することを防止することができる。

【0058】また、潤滑流体の表面張力とスラスト気体介在部は、外気圧によってバランスしており、潤滑流体が蒸発等によって減少した場合には、外気によってスラスト気体介在部が拡大し、軸受部以外の部分に存在していた潤滑流体を軸受部に補給することで、軸受部には常に潤滑流体が存在するようにしてモータの信頼性を向上することができる。

【0059】さらに、気体介在部においては、軸体とスリーブ部材の相対回転時に潤滑流体の粘性抵抗が生じないので、潤滑流体による損失（軸受損）が低減され、モータの電気的効率を向上させることができる。

【0060】さらに、スラスト軸受部をスラストブレードを用いて構成することによって、ロータのアキシャル方向の可動量を抑制することができ、衝撃印加時にロータに載置されるハードディスク等の記録媒体及びこの記録媒体に近接し情報を読み書きする磁気ヘッド等を保護することができる。また、スラスト軸受部にスラストブレードを用いることで軸体の抜け止め等特別な構造は不要である。

【0061】また、本発明の請求項2によれば、スラスト部だけではなく、ラジアル軸受部にも気体介在部を形成することで、潤滑流体による軸受損を更に低減しモータの電気的効率を向上することができると共に、ラジアル軸受部において生じた気泡の排出並びに潤滑流体の減少時の軸受部への潤滑流体の供給をより円滑かつ確実に行うことができる。

【0062】さらに、本発明の請求項3によれば、スリーブ部材に形成された呼吸孔はスラスト気体介在部まで延設され、スラスト気体介在部は前記呼吸孔を通じて外気と連通させることができる。

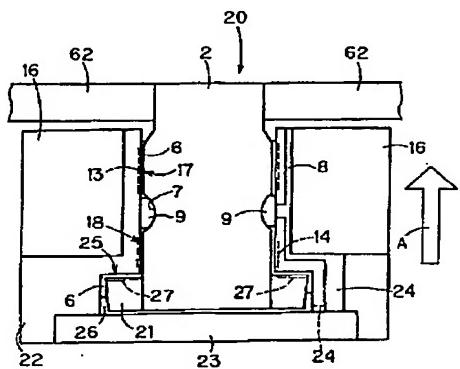
【0063】さらに、本発明の請求項4によれば、スラスト気体介在部は、軸体の軸心部に形成された連通孔を通じてラジアル軸受部間気体介在部に連通し、スリーブ部材に形成された呼吸孔を通じて外気に連通させることができ。



(9)

特開平11-285195

【図3】



【図4】

